



⑬ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 196 43 715 A 1**

⑤ Int. Cl.⁶
F 02 K 1/78
F 02 C 7/18

⑳ Aktenzeichen: 196 43 715.6
㉑ Anmeldetag: 23. 10. 96
㉒ Offenlegungstag: 30. 4. 98

DE 196 43 715 A 1

㉓ Anmelder:
Asea Brown Boveri AG, Baden, Aargau, CH

㉔ Vertreter:
Lück, G., Dipl.-Ing. Dr.rer.nat., Pat.-Anw., 79761
Waldshut-Tiengen

㉕ Erfinder:
Meylan, Pierre, Neuenhof, CH

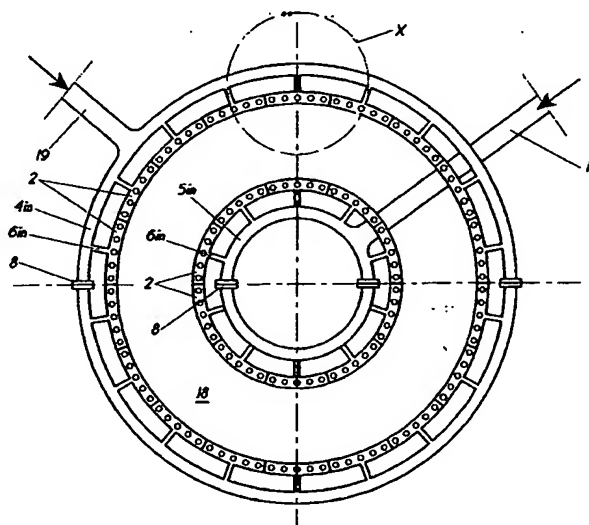
㉖ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
zu ziehende Druckschriften:

DE	35 11 740 A1
US	51 76 495
US	45 71 935
US	45 71 935

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

㉗ Gekühltes Flammrohr für eine Brennkammer

㉘ Ein gekühltes Flammrohr für eine Brennkammer besteht aus einer inneren und einer äußeren Wandauskleidung (1a, 1b), welche beide in geschlossenem Kreis und im Gegenstrom zur Flammrohrströmung von einem dampfförmigen Kühlmittel durchströmt sind. Die Wandauskleidung (1a, 1b) besteht aus in Umfangsrichtung aneinandergereihten Segmenten (2), wobei jedes Segment (2) in seiner Längserstreckung mit einer Anzahl Durchgangsbohrungen (3) versehen ist und an seinen beiden Enden mit einem Sammler (4, 5) verbunden ist. Der Sammler ist mit jedem Segment (2) über eine wärmebewegliche Leitung (6) verbunden, in welcher eine Blende angeordnet ist. Die Durchgangsbohrungen (3) sind im Gegenstrom zur Flammrohrströmung durchströmt.



DE 196 43 715 A 1

Technisches Gebiet

Die Erfindung betrifft ein gekühltes Flammrohr für eine Brennkammer, vorzugsweise für eine Gasturbinenbrennkammer, im wesentlichen bestehend aus einer inneren und einer äußeren Wandauskleidung, welche beide in geschlossenem Kreis von einem dampfförmigen Kühlmittel durchströmt sind.

Stand der Technik

Ein derartiges gekühltes Flammrohr für eine Brennkammer ist bekannt aus der US-A-4,571,935. Die Wandauskleidung der gezeigten Ringbrennkammer ist gemäß dortiger Fig. 18 aus einer Kühlschlange gebildet, im wesentlichen bestehend aus einem abgeflachten Rohr, welches schraubenförmig um den durchströmten Brennraum gewunden ist, sowohl an seiner Innenseite als auch an seiner Außenseite. Zwischen den Rohrschlangen strömt über der ganzen axialen Länge des Brennraumes Verbrennungsluft und Verdünnungsluft aus dem Plenum in den Brennraum hinein. Der Abstand zwischen direkt benachbarten Rohrschlangen ist so eng gewählt, daß beim Umströmen der Rohrschlangen der erforderliche Druckverlust zwischen Plenum und Brennraum auftritt. Das die Kühlschlange bildende umlaufende Rohr ist hierzu noch an seinem Umfang mit zusammenwirkenden, Engstellen bildenden Lippen versehen. Das Flammrohr ist somit dampf- und luftgekühlt.

Darstellung der Erfindung

Für die schadstoffarme Verbrennung eines gasförmigen oder flüssigen Brennstoffs hat sich in letzter Zeit die sogenannte "magere Vormischverbrennung" durchgesetzt. Dabei werden der Brennstoff und die Verbrennungsluft möglichst gleichmäßig vorgemischt und erst dann der Flamme zugeführt. Wird dies mit hohem Luftüberschuß vollzogen, wie dies bei Gasturbinenanlagen üblich ist, so entstehen relativ niedrige Flammentemperaturen, was wiederum zu der gewünschten, geringen Bildung von Stickoxyden führt.

Moderne hochbelastete Gasturbinen erfordern zunehmend komplexere und wirkungsvollere Kühlmethoden. Um niedrige NOx-Emissionen zu erzielen, wird versucht, einen zunehmenden Anteil der Luft durch die Brenner selbst zu leiten. Dieser Zwang zur Reduktion der Kühlluftströme ergibt sich aber auch aus Gründen, die mit der zunehmenden Heißgastemperatur beim Eintritt einer Gasturbine in Zusammenhang stehen.

Der Erfindung liegt deshalb die Aufgabe zugrunde, ein ausschließlich dampfgekühltes Flammrohr zu schaffen.

Erfindungsgemäß wird dies bei einem Flammrohr der eingangs genannten Art dadurch erreicht, daß die Wandauskleidung aus in Umfangsrichtung aneinandergereihten Segmenten besteht, wobei jedes Segment in seiner Längserstreckung mit einer Anzahl Durchgangsbohrungen versehen ist und an seinen beiden Enden mit einem Sammler verbunden ist.

Im Falle einer mit zwei Druckniveaus und Zwischenerhitzung arbeitenden stationären Gasturbine und erfindungsgemäßer Kühlung nur der Niederdruckbrennkammer ist der Vorteil insbesondere darin zu sehen, daß die gesamte zur Verfügung stehende Luft dem Hochdruckprozeß zugeführt werden kann.

In der Zeichnung ist ein Ausführungsbeispiel der Erfindung anhand einer zwischenerhitzten stationären Gasturbine dargestellt.

Es zeigen:

Fig. 1 einen Teillängsschnitt durch den Nachbrenner der Gasturbine;

Fig. 2 einen Querschnitt durch den Nachbrenner gemäß Linie 2-2 in Fig. 1;

Fig. 3 das Detail X aus Fig. 2 in vergrößertem Maßstab.

Es sind nur die für das Verständnis der Erfindung wesentlichen Elemente gezeigt. Die Strömungsrichtung der Arbeitsmittel ist mit Pfeilen bezeichnet.

Weg zur Ausführung der Erfindung

In Fig. 1 ist schematisch eine einwellige Gasturbine dargestellt, welche mit einer Zwischenerhitzung ausgerüstet ist. Rotor 10 und die beiden Schaufelträger 11 und 12 sind mit einer einstufigen Hochdruckbeschaufelung 13 respektive einer mehrstufigen Niederdruckbeschaufelung 14 bestückt. Das der Primärbrennkammer 15 entströmende Rauchgas entspannt sich unter Leistungsabgabe in der Hochdruckbeschaufelung und gelangt in eine Mischstrecke 16. Dort wird dem Rauchgas über die Brennstoffzufuhr 17 weiterer Brennstoff und gegebenenfalls Verbrennungsluft beigegeben und die Mischung der Sekundärbrennkammer – nachstehend als Nachbrenner 18 bezeichnet – zugeführt.

Solche Nachbrenner in Gasturbinen-Brennkammern werden dann mit Vorteil angewendet, wenn eine sehr emissionsarme Öl- oder Gasverbrennung angestrebt wird. Die Gasströmung stromabwärts des normalen Brenners, in welchen aus einer Primärquelle bereits Brennstoff eingeführt wurde – oder im Beispielsfall stromabwärts der Hochdruckturbine 13 – kann dabei eine mittlere Temperatur von ca. 850°C aufweisen. In solcher Umgebung kann Brennstoff, der über einen Nachbrenner eingedüst wird, ausreichend rasch gezündet werden. Die Zündverzugszeit ist derart kurz, daß über eine nützliche Distanz hinweg der Nachverbrennungsvorgang eingeleitet wird.

Im Unterschied zu normalen Brennern sind solche Nachbrenner allerdings nicht selbstgänglich. Mit Absicht wird hier eine Flammenstabilisierungszone vermieden. Ein Nachbrenner bietet somit die Möglichkeit, auch bei sehr hohen Geschwindigkeiten, d. h. in sehr kleinen Zeiträumen, sehr viel Brennstoff umzusetzen. Ihr Vorteil liegt darin, daß die Aufenthaltszeit in einer Zone, die nicht perfekt vorgemischt ist, fast beliebig kurz gehalten werden kann. Es kann also bei hoher Geschwindigkeit sehr schnell gemischt werden.

Gemäß der Erfindung soll nunmehr das Flammrohr eines Brenners, und im besonderen eines solchen Nachbrenners, mit einem dampfförmigen Mittel gekühlt werden.

Das Flammrohr wird von aus einer radial inneren ringförmigen Wandauskleidung 1a und einer radial äußeren ringförmigen Wandauskleidung 1b gebildet.

Gemäß Fig. 2 und 3 bestehen beide Wandauskleidungen 1a, 1b aus in Umfangsrichtung aneinandergereihten bogenförmigen Segmenten 2. Jedes dieser, vorzugsweise gegossenen, Segmente 2 ist in seiner Längserstreckung mit einer Anzahl Durchgangsbohrungen 3 versehen. Diese Durchgangsbohrungen können entweder, wie in Fig. 3 gezeigt, einen kreisförmigen Querschnitt aufweisen oder aber von ovaler Form sein. Sie werden mit Vorteil mit dem Segment vergossen.

An seinen beiden Enden ist ein Segment 2 jeweils mit einer eintrittseitigen und einer austrittseitigen Ausgleichkammer 9 versehen, in welche die Durchgangsbohrungen mün-

den. Die Ausgleichkammern sind über je eine radial gerichtete Leitung 6in, 6out mit zugehörigen eintrittseitigen und austrittseitigen Sammlern 4in und 5in resp. 4out und 5out durch eine Schweißung verbunden. Die Leitungen sind zwecks Aufnahme von wärmebedingten Längenänderungen der Wandauskleidungen wärmebeweglich ausgeführt, was durch eine Krümmung oder eine Bogenform erreicht werden kann.

Die beiden Wandauskleidungen 1a, 1b sind in geschlossenem Kreis von einem dampfförmigen Kühlmittel durchströmt und zwar vorzugsweise im Gegenstrom zur Rauchgasströmung im Flammrohr. Das dampfförmige Kühlmittel gelangt in die eintrittseitigen Sammler 4in und 5in über eine Zuleitung 19. Über je eine (nicht dargestellte) Ableitung wird das Kühlmittel aus den austrittseitigen Sammlern 4out und 5out abgeführt. Um eine gleichmäßige Beaufschlagung aller Durchgangsbohrungen mit Kühlmittel sicher zu stellen, sind die eintrittseitigen, wärmebeweglichen Leitungen 6in jeweils mit einer Blende 7 ausgerüstet.

Um im Revisionsfall die Abdeckung der Maschine zu ermöglichen, bestehen die an den Enden des Flammrohres und im Innern des (nicht dargestellten) Gasturbinengehäuses angeordneten Sammler aus je zwei Ringhälften, welche in der horizontalen Trennebene des Flammrohres über Flansche 8 miteinander verbunden sind.

Als Kühlmittel bietet sich Wasserdampf an mit einem Druck zwischen 12 und 30 MPa und einer Temperatur zwischen 300 und 450°C. Die anlässlich der Flammrohrkühlung aufgenommene Wärme kann in einem kombinierten Gas/Dampf-Prozeß weiterverwendet werden.

Um zu vermeiden, daß Luft zwischen den Segmenten hindurch in die Brennkammer gelangt, sind die Segmente (2) in Umfangrichtung an ihrer Stirnseite mit einer in einer Nut einliegenden Metalledichtung 20 gegeneinander abgedichtet sind.

Die Erfindung ist selbstverständlich nicht auf die gezeigte und beschriebene Ausführung beschränkt. In Abweichung zu den angeführten gegossenen Segmenten könnten z. B. auch Segmente aus zusammengeschweißten Rippenrohren zur Anwendung gelangen.

Bezugszeichenliste

1 a, 1b Wandauskleidung	
2 Segment	45
3 Durchgangsbohrung	
4in, 4out Sammler außen	
5in, 5out Sammler innen	
6in, 6out Leitung	
7 Blende	50
8 Flansch	
9 Ausgleichkammer	
10 Rotor	
11 Schaufelträger	
12 Schaufelträger	55
13 Hochdruckbeschaufelung	
14 Niederdruckbeschaufelung	
15 Primärbrennkammer	
16 Mischstrecke	
17 Brennstoffzufuhr	60
18 Nachbrenner	
19 Zuleitung	
20 Metalledichtung	

Patentansprüche

1. Gekühltes Flammrohr für eine Brennkammer, vorzugsweise für eine Gasturbinenbrennkammer, im we-

sentlichen bestehend aus einer inneren und einer äußeren Wandauskleidung (1a, 1b), welche beide in geschlossenem Kreis von einem dampfförmigen Kühlmittel durchströmt sind, dadurch gekennzeichnet, daß die Wandauskleidung (1a, 1b) aus in Umfangsrichtung aneinandergereihten Segmenten (2) besteht, wobei jedes Segment (2) in seiner Längserstreckung mit einer Anzahl Durchgangsbohrungen (3) versehen ist und an seinen beiden Enden mit einem Sammler (4in, 4out, 5in, 5out) verbunden ist.

2. Flammrohr nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Durchgangsbohrungen (3) einen kreisförmigen oder ovalen Querschnitt aufweisen.

3. Flammrohr nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Sammler (4in, 4out, 5in, 5out) mit jedem Segment (2) über eine wärmebewegliche Leitung (6in, 6out) verbunden ist.

4. Flammrohr nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß in der Leitung (6in, 6out) eine Blende (7) angeordnet ist.

5. Flammrohr nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Durchgangsbohrungen (3) im Gegenstrom zur Flammrohrströmung durchströmt sind.

6. Flammrohr nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Sammler (4in, 4out, 5in, 5out) je aus zwei Ringhälften bestehen, die um das Flammrohr an dessen Enden angeordnet sind und in der horizontalen Trennebene des Flammrohres über Flansche (8) miteinander verbunden sind.

7. Flammrohr nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Segmente (2) in Umfangrichtung mit einer Metalledichtung (20) gegeneinander abgedichtet sind.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

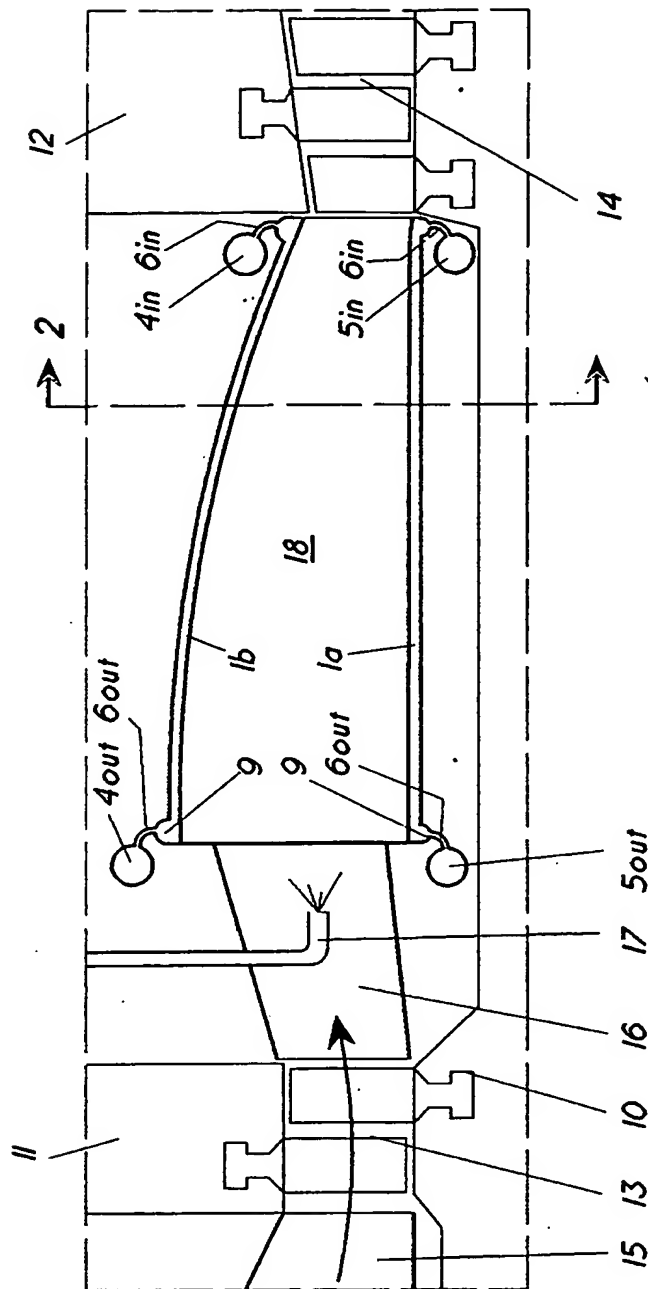


FIG. 1

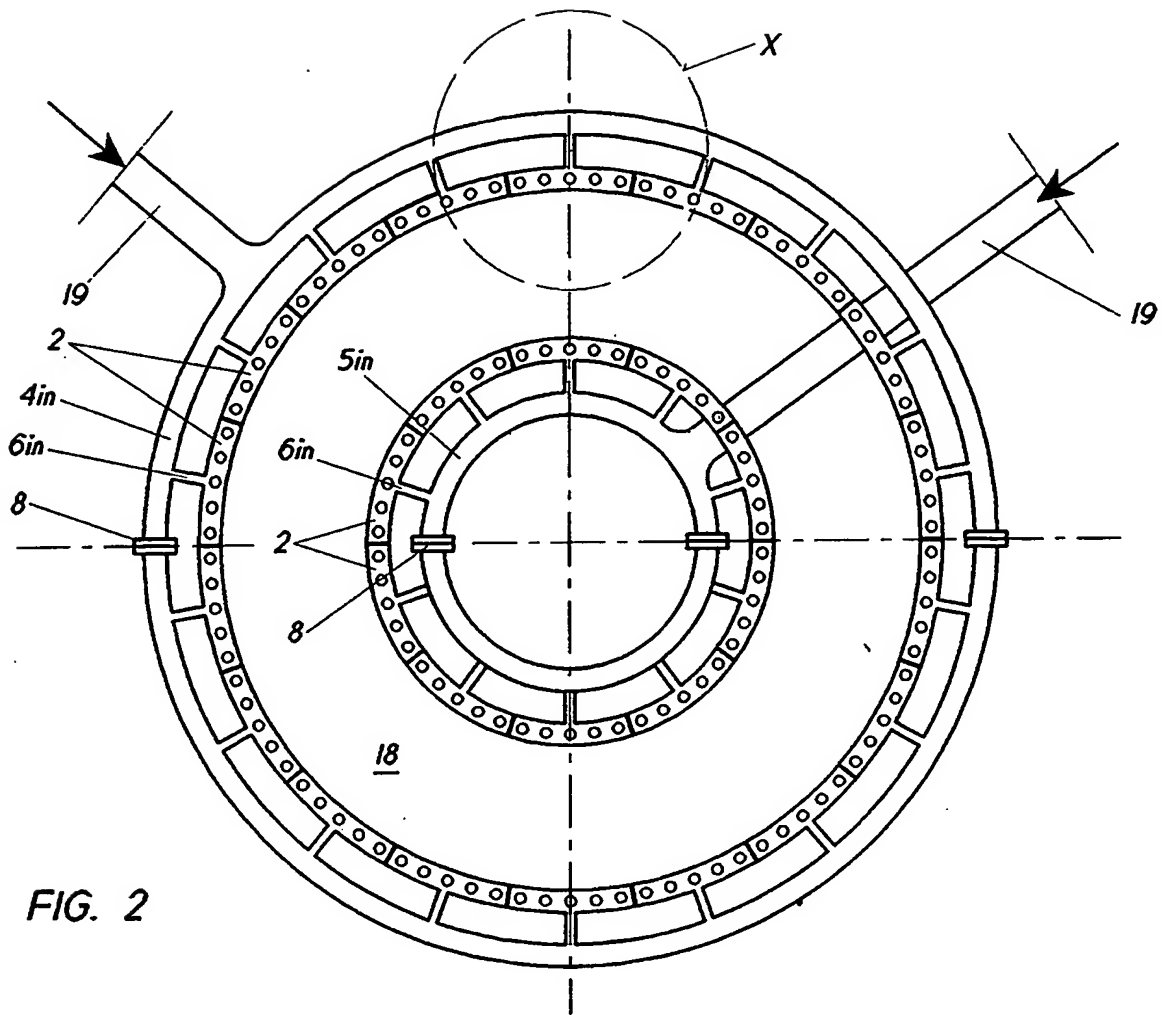
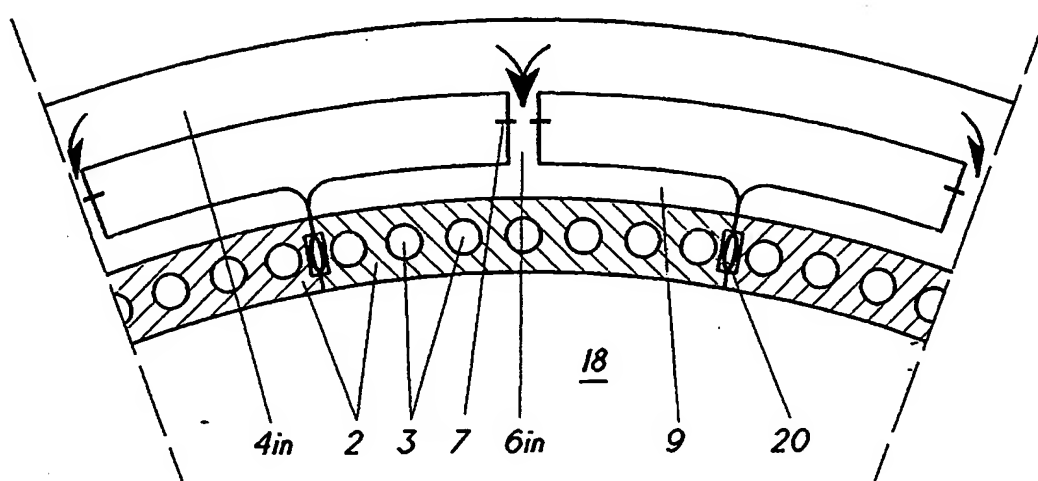


FIG. 2

FIG. 3



DERWENT-ACC-NO: 1998-251964

DERWENT-WEEK: 199823

COPYRIGHT 2005 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Cooled flame tube for gas turbine combustion chamber -
comprises cladding of inter-sealed adjoining segments
each being connected to cooling medium collectors which
are composed of two ring halves that enclose flame tube

INVENTOR: MEYLAN, P

PATENT-ASSIGNEE: ASEA BROWN BOVERI AG[ALLM]

PRIORITY-DATA: 1996DE-1043715 (October 23, 1996)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PUB-DATE	LANGUAGE
PAGES MAIN-IPC		
DE 19643715 A1	April 30, 1998	N/A
005 F02K 001/78		

APPLICATION-DATA:

PUB-NO	APPL-DESCRIPTOR	APPL-NO
APPL-DATE		
DE 19643715A1	N/A	1996DE-1043715
October 23, 1996		

INT-CL (IPC): F02C007/18, F02K001/78

ABSTRACTED-PUB-NO: DE 19643715A

BASIC-ABSTRACT:

The flame tube has inner and outer wall claddings which pass through a closed circle of a vaporised cooling medium. The cladding is composed of peripherally adjoining segments (2), each having a number of holes (3) which have oval or round cross section and extend along the longitudinal direction. Each segment is connected at both ends to an associated collector (4,5) by a heat-

adaptive
lines (6) that contain a shutter or diaphragm (7).

The holes may run counter to the flame tube flow and each collector may consist of two half rings which thus enclose the flame tube. The rings are flanged (8) to one another in the horizontal dividing plane of the tube. The segments are additionally metal-sealed (20) from one another and are flowed by cooling vapour, counter to the flame tube gas flow, with the coolant entering at collectors from the feeding line (19). The coolant steam flows at a pressure of 12-30 MPa and a temperature 300-450 C deg. .

ADVANTAGE - Cut down emissions and can be easily-dismantled, thus being inspection-friendly.

CHOSEN-DRAWING: Dwg.2,3/3

TITLE-TERMS: COOLING FLAME TUBE GAS TURBINE COMBUST CHAMBER COMPRISE
CLAD INTER
SEAL ADJOIN SEGMENT CONNECT COOLING MEDIUM COLLECT
COMPOSE TWO RING
HALVES ENCLOSE FLAME TUBE

DERWENT-CLASS: Q52 Q53

SECONDARY-ACC-NO:
Non-CPI Secondary Accession Numbers: N1998-198957

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☒ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.